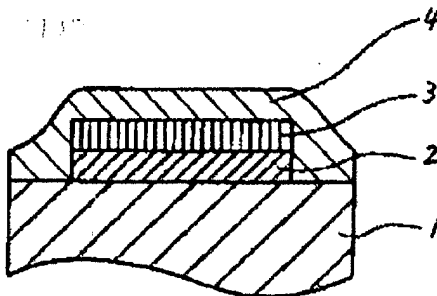


**OPTICAL RECORDING METHOD****Publication number:** JP2278543**Publication date:** 1990-11-14**Inventor:** OTA NORIO; SUZUKI YOSHIO; KIRINO FUMIYOSHI;  
ANZAI YUMIKO**Applicant:** HITACHI LTD**Classification:****- international:** **G11B11/10; G11B11/105; G11B11/00; (IPC1-7):**  
**G11B11/10****- European:****Application number:** JP19890097311 19890419**Priority number(s):** JP19890097311 19890419

Report a data error here

**Abstract of JP2278543****PURPOSE:** To realize multilevel recording by controlling the size of recording pits.**CONSTITUTION:** On a substrate 1, silicon nitride base film 2, recording film 3 and silicon nitride protective film 4 are formed. The medium is irradiated with laser light with various pulse duration. For example, the domain diameter of the pits thus formed varies in 0.2μm step for multilevel recording. Output signals of reproduction change proportional to the pit size.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-278543

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 11 B 11/10

識別記号 庁内整理番号  
Z 7426-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)11月14日

審査請求 未請求 請求項の数 15 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光記録の方法

⑯ 特 願 平1-97311

⑰ 出 願 平1(1989)4月19日

⑱ 発 明 者 太 田 憲 雄 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑱ 発 明 者 鈴 木 良 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑱ 発 明 者 桐 野 文 良 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑱ 発 明 者 安 齋 由 美 子 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光記録の方法

2. 特許請求の範囲

1. レーザ光により記録、再生或いは消去を行う光記録において、基板上に少なくとも垂直磁気異方性を有する情報記録膜を形成した光記録媒体に、レーザパルス光を照射し、形成した記録ビット径の制御により情報を記録したことを特徴とする光記録の方法。
2. 記録ビットの制御を、レーザ光のパルス幅により行ったことを特徴とする請求項1記載の光記録の方法。
3. 記録ビットサイズの違いにより得られた再生出力の値の違いにより多値の記録を行ったことを特徴とする請求項1記載の光記録の方法。
4. 記録ビットサイズ或いは面密度或いはその両方を変化させることにより、濃淡を形成し情報の記録を行ったことを特徴とする請求項1記載の光記録の方法。

5. 記録-消去の繰返しを10<sup>3</sup>回以上行えることを特徴とする請求項1記載の光記録の方法。

6. 垂直磁気異方性を有する材料として、希土類元素と鉄族元素を主体とした合金で、さらに優位にはその合金が非結晶である材料を用いたことを特徴とする請求項1記載の光記録の方法。

7. レーザ光を照射しながらそのパルス幅を制御して記録するのに外部よりバイアス磁界を用いないか或いは100θe以下の固定バイアス磁界を印加しながら行ったことを特徴とする請求項1記載の光記録の方法。

8. 既に記録してある情報の上に消去操作を行わず直接新規情報を記録したことを特徴とする請求項1記載の光記録の方法。

9. 請求項1または請求項3記載の光記録の方法により、画像情報を記録したことを特徴とする光記録の方法。

10. 記録ビットを二次元的方向に分布させて行ったことを特徴とする請求項3記載の光記録の方法。

- 1 1. 記録ビットを二次元的方向に分布させるのに、一定の面内を左右にレーザ光又は基板を走査し、その走査を上から下へ順次移動させて行ったことを特徴とする請求項9記載の光記録の方法。
  - 1 2. レーザ光を左右又は上下に走査すると同時に、光のパルス幅を制御したことを特徴とする請求項10記載の光記録の方法。
  - 1 3. 新規情報を記録する前に連続発振させたパルス光で掘引した後に情報パルス光を照射したことを特徴とする請求項1または2記載の光記録の方法。
  - 1 4. パルス幅に持たせていた情報を、記録ビット径に情報を持たせたことに変換したことを特徴とする請求項1または2記載の光記録の方法。
  - 1 5. 記録ビットサイズ、ビットの面密度或いはその両方を変化させて濃淡を形成し、それにより多値記録を行ったことを特徴とする請求項4記載の光記録の方法。
3. 発明の詳細な説明

- 3 -

イトに関する研究や開発が、各所で盛んに行われている。その公知な例として

'IEEE TRANSACTION ON MAGNETICS Vol. Mag 23 No. 1 Jan. 1987'を挙げることができる。

【発明が解決しようとする課題】

先の公知例は、無磁界で長短のパルス光により記録や消去ができることが示されている。しかし、その記録ビット径やその性質については議論されておらず、その応用に対する配慮がなされていなかった。

本発明は、無磁界か微弱な固定バイアス磁界印加下で、パルス幅の制御のみで得られる記録ビットの特性を示すとともに、この現象を用いた新規な光記録の方式を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

光磁気記録は、垂直磁気異方性を有する磁性膜の熱磁氣的性質と光の偏光面の回転（Kerr効果）といった光学的性質の両者を用いて記録や消去或いは再生を行う。そして、レーザ光源とバイアス

【産業上の利用分野】

本発明は、レーザ光を用いて記録、再生、消去を行う光記録において、得られる記録ビットサイズの違いを用いた多値記録或いは濃淡記録を行う方法に関する。

【従来の技術】

近年の高度情報化社会の進展により高密度大容量のファイルメモリへのニーズが高まっている。これに応えるものとして光メモリが注目されている。光メモリの中で一度だけ記録可能な追記型光ディスクは実用化されており、各所で用いられている。その一方、何回も記録-消去が可能な光記録として、光磁気記録が最近実用化された。この場合、情報は一定サイズのビットを案内溝に沿ってレーザ光を変調して記録し、ビットの有無により情報を記録する方式（ビットポジション記録）と、ビットのエッジ部分に情報を記録するビットエッジ記録方式等がその記録方式として用いられている。これら方式は、オーバーライトができないといった問題があった。現在、このオーバーラ

- 4 -

磁界を有し、いずれか一方を変調して記録を行っている。この方式による記録は光を用いないので著しく高密度で大容量の記録ができるので、この光磁気記録をはじめとする光記録は、近年の高度情報化社会におけるニーズに応えるファイルメモリである。

ところで、これら光記録のさらなる大容量化及び高性能化を研究する中で、無バイアス磁界かごく微弱な固定バイアス磁界印加下で、一定強度で連続発振させたパルスレーザ光を一定方向に磁化された垂直磁気異方性を有する光磁気記録膜を有する記録媒体に照射すると、磁化方向の反転が生じ、記録できることを見出した。この現象の詳細を検討した。バイアス磁界を印加しないで、レーザ出力一定にて種々のパルス幅にて記録した。その結果、得られた記録ビットサイズは、レーザ光のパルス幅にのみ依存していた。そして、その上にパルス幅の異なるレーザ光を照射すると既に存在していた記録ビットは変化し、後に照射したレーザパルス光のパルス幅に対応した記録ビットサ

- 5 -

—290—

- 6 -

イズとなる。このように記録ビットサイズは、最後に照射したレーザ光のパルス幅に依存している。そのため、結果的にはオーバーライトできることになる。また、記録ビットのない状態("0"に相当)にしたい時は連続発振させて掃引すれば完全消去できる。このように、旧情報を消去せず直接に新情報を記録できる(オーバーライトが可能)ので、データの転送速度を向上させることができる。

この現象の応用例として、多値記録と濃淡記録を挙げることができる。光ヘッドのあるNAのものではそのNAの大きさに対応し、一定範囲のもとで再生出力は記録ビットサイズに比例している。これは、"1"、"0"の従来の2値の記録ではなく、多値の記録が可能である。しかもオーバーライトもできるのでメモリーとしての機能は高い。次にもう一つの応用例の濃淡記録について述べる。通常白黒写真、例えば銀塩を感光材料に用いた写真の像部分を拡大すると、微小ドットの集合で、色の

濃淡はこのドットの密度或いは大きさによりコントロールされている。これと同様の原理に本発明の光記録方式を用いることで、何回も書き換えができる電子式の画像記録が実現できる。そして、レーザビームを左右に走査すると同時に上下方向に移動して記録する。この他、この現象の応用例として、ホログラム記録もある。ところで、オーバーライトする場合、既に記録してある情報上に、新規情報を記録する場合、あらかじめ連続発振させたパルス光で掃引した後に、情報パルス光を照射して記録する。ここで、パルス幅に情報をもたせていたのが、ドメイン径に情報機能を持たせることで記録が達成できる。また、記録ビットの面密度制御或いはビットの大きささらにはその両方の制御により濃淡を変えて多値記録を行うこともできる。

以上により、ディスクの記録容量の向上をはかることができた。

#### 【作用】

本発明によれば、得られる記録ビットの大きさ

- 7 -

を、レーザパルス光のパルス幅を変えることにより、任意に選択できる。その結果、従来の"0"と"1"の2値記録ではなく多値記録を行うことができる。これは、記録ビットの大きさに対応して再生出力が変化するのを利用することで実現される。また、任意のサイズの記録ビットが形成できるので、二次元的に分布させて濃淡を形成する。それぞれにより画像情報等の記録が可能である。さらに、ホログラムを利用した記録へも応用できる。

#### 【実施例】

以下、本発明の詳細を実施例1-3を用いて説明する。

#### (実施例1)

本実施例において作製した光ディスクの断面構造を示す模式図を第1図に示す。ディスクの作製は以下に述べるとおりである。まず、基板(1)上に窒化シリコン下地膜(2)を85nmとなるようにスパッタ法により形成した。ひきつづき、 $Tb_{2.4}Fe_{0.9}Co_{1.0}Nb$ 情報記録膜(3)をスパッ

- 8 -

タ法で120nmの膜厚に形成した。その後に、先の二層全体を包込むように窒化シリコン保護膜(4)をスパッタ法で150nmの膜厚に形成した。

このディスクを用いて、パルス幅を変えて記録した。ここで、レーザパワーは9mWで、バイアス磁界は印加していない。そして、得られた記録ビットサイズとパルス幅の関係を第2図に示す。このように、パルス幅が長くなるのに比例して記録ビットサイズは大きくなってゆく。そして、ビットサイズに比例して再生信号出力が増大してゆく様子を第3図に示す。このように、再生信号出力がドメイン径に比例しているのを利用して多値記録を行った。本実施例では、ドメインサイズで0.2μmおきに行い、0, 1, 2, 3, 4, 5と6値の記録を行うことができた。さらに、レーザ光を絞り光学系を調整するとともに、情報記録膜の磁気特性の制御やディスク構造を最適化することにより、記録ビットサイズの精密制御が可能であった。さて、次にオーバーライトの実験を行

った結果を第4図に示す。最初に、レーザパワー：9mW、パルス幅200nsで記録して1.2μm径の記録ピットを形成した。そして、同じ位置に160ns、120ns、80ns、40ns、20nsと順次記録していったところ、記録ピットサイズは、0.8μm、0.4μm、0.2μmそして0と小さくなっていった。これは順次行わず、例えば200nsのパルス幅で記録した後に、120nsのパルス幅で記録すると0.6μm径となり、オーバーライトできる。また、連続発振させたレーザ光にて掃引しても、情報は消去されるので、新規に記録する記録パルスの直前に連続発振させた連続パルスを印加した後に情報のパルスを印加してもよい。また、再生出力は、信号の絶対値を用いても微分信号出力のいずれを用いても良い。また、基準となる信号をあらかじめ基板作製時に形成しても、ディスク作製後に形成しても、いずれの場合でも良いが、繰返しの再方に耐えられることが、重要である。この手法を導入すると、信号の再生時に高い精度が得られる

ことはいうまでもない。

このようにバイアス磁界なしで記録でき、しかもオーバーライトが可能である。これが可能となるのは、記録-消去の条件が中心であり、ディスクの構造などには依存せず、反射膜を有する4層構造でも良い。また、磁気特性についても同様でいずれにしても、その条件の検討が重要である。  
(実施例2)

本実施例は、光ディスクに画像情報を記録した場合である。その原理を第5図に示す。ここで使用したディスクの構造は、実施例1と同様とした。まず、ディスクのある一定領域(6)に左右及び上下方向に光源(5)よりレーザビーム(7)を発生し走査してゆく。そして、各所に記録点(8)を形成してゆく。その際、パルス幅を制御して記録ピット径を変えて記録しても良いし、一定パルス幅としておき、形成される記録ピットの面密度を制御しても良い。いずれにしても、濃淡を形成して行えば良く、その手法に依存するものではない。第5図中に記録の原理を示す。これより、画

- 11 -

像情報を記録する場合、重要なのが同期信号で、これはディスク内の決められた領域にまとめて収納しても、各記録領域ごとに行っても良い。さらに装置内部に一定のクロックを設けても良く、これは本発明の本質ではない。このように本実施例の手法により、画像情報の格納も容易に行える。また、この濃淡記録の応用は、画像情報に限らず濃淡を数種類設けて多値記録も行うことができる。  
(実施例3)

本実施例は、ホログラム記録を行った場合である。これを実現するために、レーザパワー及びパルス幅を一定にしておき、レーザビームのスポット形状を円形ではなく楕円形とする等スポット形状を工夫したり、スポット中に情報を示す因子を記録させたりするなどの手法を用いた。この例を、第6図に模式的に示す。ここで用いたディスクの構造は実施例1と同様とした。

まず、スポット形状を変化させた場合であるが、長円形のスポットの向きを変えて、例えば第6図上に示す例は4値記録を行った場合である。或い

は、左右対称な長円形ではなく涙形の記録ピット等非対称な形状を用いるとさらに多値記録が可能になる。また、同一サイズの記録ピット内部に多値の情報をもたせた場合で、第6図下に示す例は記録ピット内に縞を形成した場合である。これによると、縞の向きにより情報を表すもので、再生には例えば光の干渉などを利用して行うなどの手法を用いて行った。さらに、これら2つの手法を組合せた手法により記録を行えば、さらに多値記録が可能になる。

以上は、記録ピットサイズ一定の場合の実施例を示したが、ピットサイズを可変として、これに加えてレーザスポットの形状を変えて記録したり、記録ピット内に縞を形成しても、多値記録を行うことができる。もちろん、この場合も、オーバーライトが可能であることはいうまでもない。

【発明の効果】

本発明によれば、記録ピットサイズをパルス幅を制御することで変えられるので、多値記録を行うことができる。さらに、記録ピットの面密度や

- 12 -

ビットサイズの大小を制御することで濃淡記録を行うことができ、従来の光ディスク“0”と“1”の二値記録よりも記録密度の向上に効果がある。さらに、濃淡記録の応用として画像記録も可能で書き換え可能な電子写真などをあげることができる。

これら一連の記録は、従来と同じ垂直磁気異方性を有する情報記録媒体、例えば光磁気記録膜を用いて行うことができるが、従来の光磁気記録膜と異なり、バイアス磁界を印加しなくても良く、光ヘッドの簡素化が果たせる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はディスクの断面構造を示す模式図、第2図はレーザ光のパルス幅と得られる記録ビット径との関係を示す図、第3図は記録ビットのサイズと再生信号出力の関係を示す図、第4図はオーバーライト特性を示す図、第5図は画像記録を行う原理を示す図、第6図はホログラフィーを用いた多値記録の原理を示す図である。

1…基板、2…下地膜、3…情報記録膜、4…保護膜、

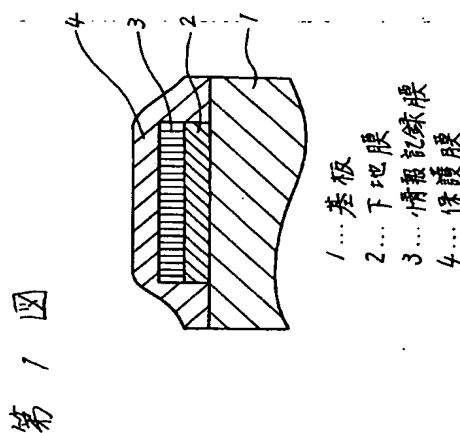
4…保護膜、5…光源、6…記録領域、7…光ビーム、8…記録点。

代理人 井理士 小川勝男

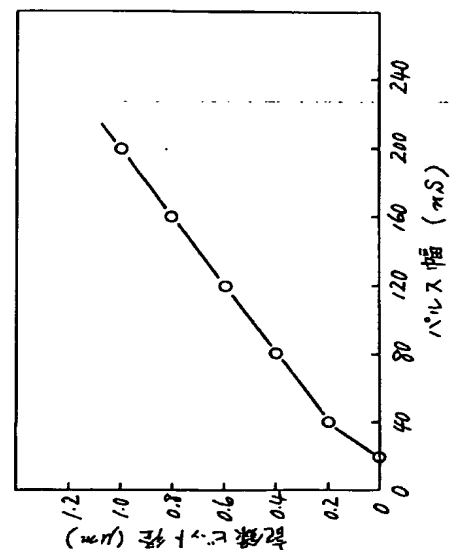


- 15 -

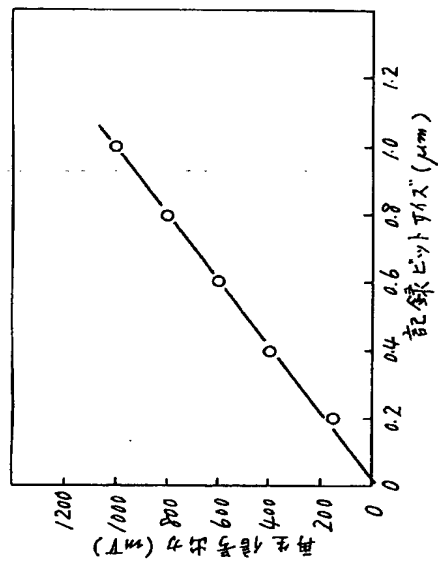
- 16 -



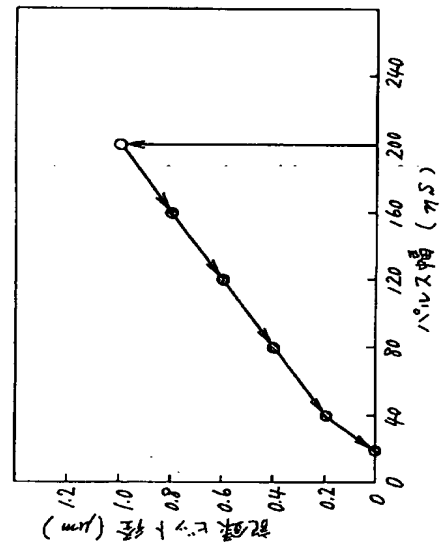
第2図



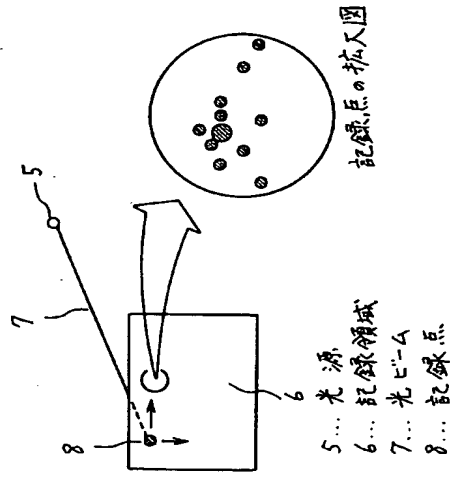
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

